

(57) Abstract
In an information system in which a plurality of computers are connected to each other through a composite large-scale network, an information table in which information called "Passport" including bibliographic items, such as the destinations, purposes, and times and dates of visits, departure times and dates, etc., required to move a program which is moved from one computer to another to perform given processing is written, is incorporated in the program, and the handling of the program itself while the program visits a server is determined based on the passport information. The program has electronic money and uses the money as the change for the use of a resource on the server. Depending upon the processing, a child program which is a copy of the program is generated so as to shorten the processing time.

(57) 要約

本発明では、複合化した大規模なネットワークで複数の計算機が接続されている情報システムにおいて、計算機の間を移動して与えられた処理をするプログラムに内に訪問先、訪問目的、訪問日時、出立日時等のプログラムの移動に必要な書誌的な事項からなるパスポートと称する情報テーブルを有し、該パスポート情報にもとづいて訪問先サーバにおけるプログラム自体の取り扱いが決定される。更にプログラムは電子化されたマナーを所持し、サーバ上のリソースの使用の対価に用いる。処理内容によっては当該プログラムのコピーである子プログラムを生成して処理の短時間化を図る

情報としての用途のみ

PCTに基づいて公開される国際出願をパンフレット第一頁にPCT加盟国を特定するために使用されるコード

AL	アルバニア	EE	エストニア	LR	リベリア	RU	ロシア連邦
AM	アルメニア	EF	スペイン	LS	レソト	RS	セルビア共和国
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LT	リトアニア	SG	シンガポール
AZ	アゼルバイジャン	FR	フランス	LV	ラトヴィア	SI	スロベニア
BB	バハマ	FA	バングラデシュ	MC	モナコ	SK	スロバキア
BE	ベルギー	GB	グレートブリテン及び北アイルランド連合王国	MD	モルドバ	SN	セネガル
BG	ブルガリア	CC	カメルーン	MG	マダガスカル	SS	ス威士ランド
BJ	ベナン	CH	中国	MK	マケドニア	TD	チュニジア
BR	ブラジル	CN	中国	ML	マリ	TG	トーゴ
BY	ベラルーシ	DE	ドイツ	MR	モーリタニア	TM	トルクメニスタン
CA	カナダ	ES	スペイン	MN	モンゴル	TR	トルコ
CC	ココス（キリング）諸島	FI	フィンランド	MX	メキシコ	TT	トリニダード・トバゴ
CH	スイス	FR	フランス	NE	ニジェール	UG	ウガンダ
CI	コートジボワール	GB	グレートブリテン及び北アイルランド連合王国	NL	オランダ	US	アメリカ合衆国
CM	カメルーン	DE	ドイツ	NO	ノルウェー	UZ	ウズベキスタン
CN	中国	EE	エストニア	NZ	ニュージーランド	VN	ベトナム
CO	コロンビア	EF	スペイン	PL	ポーランド	YU	ユーゴスラビア
DE	ドイツ	FI	フィンランド	PT	ポルトガル		
DK	デンマーク	FR	フランス	RO	ルーマニア		

明細書

プログラムの自動生成方法および実行管理方法

5 技術分野

複数の計算機がネットワークで接続されて利用される情報システムのプログラムの自動生成方法および実行管理方法に関する。

背景技術

- 10 従来の情報システムはネットワークを介して他の計算機との間でデータのみのやりとりを行なうことを前提としていた。これに対して、データとプログラムの双方を他の計算機に送る方法がジェネラル・マジック社、サンマイクロシステムズ社から発表されている。この方法ではある定められた特定の言語を用いて、該言語の処理環境を有する計算機上で実行される
- 15 ことが想定されている。従来方法においては、計算機間でやりとりされるプログラムは原理的に単一である。また相手の計算機リソースを対価なしに使用できることが前提となっている。

- 上記の従来技術では、複合化した膨大なネットワークで異機種の計算機が接続されている情報システムには対応することが困難である。まず第一
- 20 に特定の言語が動く環境が前提となっているため限られた計算機システムによる情報システムのみが対象となる。第二に、原理的に単一のプログラムがネットワークに接続された多数の計算機を訪問して処理をするためには処理時間が膨大となる。第三にネットワークを移動して他の計算機リソースを借り受けて使用する仕掛けが規約されていないため、移動できる計
- 25 算機群には制限が生じてくる。

本発明の目的は、これらの課題を解決し、複合化した大規模なネットワークで異機種の計算機が接続されている情報システムにおいて、このようなネットワーク情報システム全体を各ユーザのリソースとして使用するために備えられるプログラムの自動生成方法および実行管理方法を提案することにある。

発明の開示

ネットワークを經由して他の計算機を訪問して該計算機上で処理をするプログラムにおいて、プログラム内に訪問先、訪問目的、訪問日時、出立日時等のいわゆるプログラムの移動に必要な書誌的な事項からなる情報テーブル（以下、この情報テーブルの内容をパスポート情報と称する）を有し、訪問されたサーバ（あるサービスをすることを目的とした計算機）は該パスポート情報にもとづいてそのプログラム自体の取り扱いを決める手段を持つ。更にプログラムは電子化されたマネーを所持し、各訪問サーバでは予め決められた対価でサーバ上のリソース（メモリ、CPU）をプログラムに貸与してそのプログラムに処理を行なわせる手段を持つ。更に、そのプログラムは出発してからの経過時間や未訪問サーバの数やその訪問目的更に所持金の残高によって、サーバに自分の子プログラムの生成を要求し、決められた条件を満たす場合には複数の子プログラムを生成する手段を設け、生成された子プログラムは元の親プログラムの訪問ルートから分岐して独自に未訪問サーバでの処理を行なう。更に訪問予定のある定められたサーバ上で親プログラムと子プログラムは合体する手段を設け、再び一つになったプログラムは、残された訪問予定サーバへの訪問・処理を継続する。

図面の簡単な説明

第1図は、本発明の概念説明図である。第2図は、ネットワークを行き来するエージェントプログラムの構造を示す図である。第3図は、エージェントプログラムのもつパスポートの構造図である。第4図は、エージェントプログラムのもつパスポートの構造を示す図である。第5図は、サーバにおけるエージェントプログラムの合成処理フローである。第6図は、サーバにおけるエージェントプログラムの処理フローである。第7図は、サーバにおけるエージェントプログラムの処理フローである。第8図は、サーバにおけるエージェントプログラムの処理の模式図である。第9図は、サーバにおけるプログラム合成後の処理の模式図である。第10図は、子プログラムの数の決定フローである。第11図は、子プログラムの生成フローである。第12図は、子プログラムの生成処理の模式図である。第13図は、子プログラムの生成処理の模式図であり子プログラムのパスポート生成手順を説明するための図である。第14図は、プログラムの合成フローである。第15図は、プログラムの合成処理の模式図である。第16図は、プログラムの合成処理の模式図で有り、合成されたプログラムのパスポート合成手順を説明するための図である。

発明を実施するための最良の形態

20 本発明の一実施例を第1図から第16図を用いて説明する。

最初に本発明の達成しようとする概念を第1図を用いて説明し、ついで各処理部の詳細フローを説明する。

第1図の101に示すように、ネットワークを経由して複数の計算機を訪問して処理するプログラム103（以下本発明ではそのプログラム自体をエージェントプログラムと呼ぶ）は、出発点の計算機102からスター

25

トして、複数のサーバ計算機上で設定された処理を行なって、スタートした計算機に戻ってくる。訪問順序はスタート時点では予め設定されているが、訪問先での処理結果から動的に追加設定されることも考えられる。本実施例で開示する形態は、ネットワークに接続されている任意のサーバを
5 訪れるためにエージェントプログラムが最低備えていなくてはならない情報および構造と、訪問をできるだけ迅速に終了するための実現方法である。例えば、エージェントプログラムは、第1図の104に示すように、サーバ1からサーバ5までを訪問して処理を行なうとする。この内、サーバ1からサーバ3までは同時並列に処理ができる作業で、サーバ4とサーバ5
10 はこの順序で訪問して作業が行なう必要があると仮定する。この時、この処理を最も早く終わらせるとしたら、エージェントプログラムA(105)は、自分の分身である子プログラムA1(106)とA2(107)を生成してそれぞれサーバ1とサーバ2に転送して作業を行なわせ、自分自身(親プログラム)はサーバ3へ行って処理を行ない、各エージェントプログラ
15 ムA、A1、A2は処理後、サーバ4で落ち合って、それぞれの処理結果を合わせて、再び一つのプログラムAに合体して、サーバ4、続いてサーバ5を訪問して、処理を行なえばよい。

以下、本実施例は、このメカニズムを実現するために、エージェントプログラムが備えておくプログラム構造と情報を、また訪問される各サーバ
20 が有すべき機能とその実現方法について説明する。

エージェントプログラム103の構造を第2図の200に示す。エージェントプログラムは訪問したサーバ上のプログラムと対話しながら処理を行なう第1のプログラム部分(201)と、訪問先で本プログラム内で閉じた処理を行なう第2のプログラム部分(202)と、収集したデータを
25 保持する第3の部分(203)からなる。第1のプログラム部分にはその

エージェントプログラムの身元を証明する ID 番号や、エージェントプログラムの所持金である電子キャッシュ（又は電子マネー）、訪問経路等の情報が記されたパスポート（300）を含んでいる。第3図にパスポートの内容を示す。パスポートには、そのエージェントプログラムを訪問先のサーバでプログラム自身を認知してもらうための ID 番号、訪問先でそのサーバのリソースを借り受けて処理をする際に対価として支払うための電子キャッシュの情報を含んでいる（301）。また、訪問経路や目的を記した

5 テーブル302には、訪問サーバ名305、該サーバでの処理が後続の訪問サーバでの処理と並列に処理できるか（図中のテーブル上はPと記載）、

10 逐次的に処理するか（図中のテーブル上はSと記載）を示す属性306、訪問したサーバ上で遭遇する予定の子プログラムの数307（子プログラムについては後述）、該サーバへの訪問目的308、該サーバへの到着日時と出立日時309を含んでいる。更に、訪問サーバ上で他のプログラムとの合流を示す中継アドレス310、該エージェントプログラムの発信元

15 の計算機に相当するホームアドレス311を含んでいる。本テーブルの設定、利用の詳細は順次説明するが、訪問先のサーバは本パスポートを検証して、訪問してきたエージェントプログラムに対する取り扱いを決定し、必要に応じて本テーブル上へのデータの記載や更新を行なう。

本パスポートは最初の出発時点では訪問サーバ名、属性、子プログラム

20 数（最初は0）、訪問目的を設定されてネットワーク上へ送信される。訪問先では子プログラム数や到着日時／出立日時および中継アドレスがパスポート上の情報として記入されて用いられる。更に、訪問先での収集情報に基づいて訪問先サーバの追加も行なわれる。追加は第4図に示すように、訪問先のサーバ名欄401から本テーブルと同一形式の追加訪問先テーブルをポインタでさすことにより追加される。本例は、エージェントプログ

25

ラムがアドレスが //www/ad5 のサーバを訪問した際の処理で訪問先が追加された状況を示している。ここで、追加されるテーブルのホームアドレスは本テーブルが追加された訪問サーバ名である。このテーブルのネストは再帰的に何階層にも可能である。本例では、ポインタを用いてパスポートテーブルの動的追加を実現しているが、ポインタを用いずに該テーブルに直接挿入して、挿入の深さをテーブル上に設けるフィールドのフラグで管理することも可能である。

さて、以上の構造をしたエージェントプログラムが訪問したサーバ上でどのように処理されるかについて、第5図から第7図のフローを用いて説明する。また、処理の模式図である第8図、9図を引用しながら説明を行なう。

初めに、第8図を用いてサーバ内の構成と処理の考え方を説明する。ネットワークを経由してあるサーバシステムに配信されてきたエージェントプログラム81は、サーバ内のマスタプログラム80によって処理される。サーバシステムのもう一つの構成要素として、中継ファイル82がある。本ファイルは、該サーバに配信されてきたエージェントプログラムの内、他のエージェントプログラムの到着を待って処理されるエージェントプログラムの格納場所としてサーバ内の記憶装置上に設定されている。中継ファイルは本ファイル内に格納されているエージェントプログラムを容易に検索するためのディレクトリ83を有する。マスタプログラムはエージェントプログラム自体の処理に先立って、到着したエージェントプログラムと待ち合わせている他のエージェントプログラムが中継ファイル内にあればそれを取り出して(84)、到着したエージェントプログラムと合成(合体)して新たなエージェントプログラム85を生成し、そのプログラム内容をマスタプログラムによって実行処理する。仮に配信されてきたエー

エージェントプログラムの待ち合わせる他のエージェントプログラムが未到着であれば、該エージェントプログラム自体を中継ファイルに格納して他のエージェントプログラムの到着を待つことにする。

- では、処理フロー自体の説明を第5図から始める。あるサーバを訪問してきたエージェントプログラムはサーバ上のマスタプログラムが対応する。マスタプログラム501は、エージェントプログラムの第1のプログラム部分をエージェントプログラムから別のメモリ領域にコピーして取り出して、初めに内容の検証を行なう(502)。まず、ID番号を調べ、正規の手順によって生成されたプログラムかを検証する。ついで、該プログラムが不当なシステムコール等の命令列を含んでいないか、更にコンパイラによりプログラムの内容の解析を行なう。以上のエージェントプログラムの認証が終わった後、審査に通らなければ、パスポート(第3図)の訪問先テーブルの最後にあるホームアドレスへの返送を行なうか、またはネットワーク全体の取り決めに従ってエージェントプログラム自体の消去を行なう(503)。

認証が許可された場合、以下の2種類の処理を行なう(504)。

- まず、該プログラムが親プログラムである場合、訪問サーバで落ち合う子プログラムの有無を調べる(505)。親プログラムか否かはパスポート上の子供数(第3図307)を、また落ち合う子プログラムの数もしくは該当訪問サーバ欄の子供数が1以上であるかをチェックすればよい。落ち合う子プログラムがいる場合は子プログラムが到着済みであるかをチェックする(506)。これは該サーバ上の中継ファイル82のディレクトリ83をチェックして、同じIDを持つプログラムが中継ファイルに蓄積されているかを検証すればよい。まだ子プログラムが到着していない場合は、中継ファイル510へ親プログラム自身の到着を登録して、マスタプログ

ラムによる該エージェントプログラム（親）の処理を終了し、子プログラムの到着を待つことになる（509）。中継ファイルに子プログラムがいる場合には、それを取り出して、親プログラムとの合成を行なう（507）。

この合成の処理の詳細フローを第14～16図を用いて説明する。第14図がそのフローで、第15図がその模式図である。初めに、第15図で処理概要を説明する。合体後の親プログラムでは、第1および第2のプログラム部分はパスポートを除いて親プログラム151のものを継承する。パスポートは子プログラム152の情報を親プログラムのパスポートに転記される。第3の部分であるデータは親プログラム151と子プログラム152の双方の情報をマージして、新たなエージェントプログラム（親）153に合成する。合成のための処理フローは第14図に示すが、で以下の手続きを子プログラムの個数分繰り返す。まず、親プログラムの収集データに子プログラムのデータを付け加える（141）。次に親プログラムの第3図で説明したパスポートの更新を行なう（142）。親プログラムの経路を示す訪問サーバからなるパスポートの行の子プログラムの分岐箇所へ、子プログラムのパスポートの訪問サーバ行を挿入する（143）。分岐箇所は子プログラムのパスポートの訪問サーバ名から判定できる。この場合、第4図で説明したように、経路が訪問先で展開されている場合はポインタを辿って展開経路を挿入する。第16図はその具体例を示している。サーバ//www.ad2で分岐した子プログラム162は、中継サーバである//www.ad3上で、親プログラムの訪問経路161の//www.ad2の行へ、子プログラムの訪問先の//www.ad2で展開された訪問先164を含めて、163に示すように挿入する。第14図にもどって、続いて親プログラムのパスポートの中継点の子供数を－1する（144）。第16図165がその処理結果である。最後に親プログラムの所持金に子プログラムの所持

金の残高（つまり、親プログラムに記録されている電子マネーの数字）を加え合わせることでより合成を完了する。

再び第5図に戻って、子プログラムが全て到着しているかを検証する（508）。これは、合成によって生成された親プログラムのパスポートの本サーバ上での子供数が0であるかを判定すればよい。まだ、子供数が0でない場合には未到着の子プログラムがあるので、生成した親プログラム自体を中継ファイル510へ登録して、マスタプログラムによる該エージェントプログラムの処理を終了し、子プログラムの到着を待つことになる（509）。

10 サーバに到着したエージェントプログラムが子プログラムの場合は、中継ファイル510への親プログラムの所在を確認し、親プログラムが中継ファイル510内にあればその親プログラムを取り出して、上述した507～509の処理と全く同様の処理を行えば良い。

親プログラムとその全ての子プログラムとの合成が終わった場合には第15 6図に示す処理フローを行なう。その模式図は第9図に示す。マスタプログラム91はエージェントプログラム92の第1のプログラム部分93を別のメモリ領域にコピーして切り出して、それに制御を与えてそれと対話しながらエージェントプログラム92がサーバへ要求する処理を行なう。その際、エージェントプログラム92のその後の処理が今後の訪問先で並列に処理できる内容であれば、マスタプログラムはエージェントプログラム（親）の擬似的な複製である子プログラム94を生成し、親プログラム及び子プログラムをそれぞれの訪問先にネットワークを介して転送するよう制御する。

再び第6図のフローに戻って説明する。マスタプログラムはエージェントプログラムの第1のプログラム部分を別のメモリ領域にコピーする（6

01)。第1のプログラム部分の中に含まれるパスポートに対して、到着日時スタンプを押し（つまり、到着日時の情報を記録すること）、エージェントプログラムのホームアドレスもしくは（および）中継サーバアドレスへパスポート内の経路テーブル302のコピーを送付する（600）。

- 5 ついで、エージェントプログラムがソースプログラムの場合にはコンパイルをして実行可能なプログラムとし（602）、マスタプログラムはエージェントプログラムにプロセスを与えて実行する。この実行に際しては、マスタプログラムの所在するオペレーティングシステムとは別のオペレーティングシステム上で実行する方法も考えられる。その場合には両オペレーティングシステム間のやりとりするプロトコルを予め取り決めておき、
10 それに従って、エージェントプログラムとマスタプログラムを対話させればよい。

- エージェントプログラムは、実行条件の設定およびマスタプログラムへの提示を行なう（605）。実行条件の設定は、今後の訪問サーバでの処理や経過時間等を鑑み、生成する子プログラムの数を指定する。これは、
15 ネットワーク内に放たれたプログラムが現実的な時間でユーザの元に所望の結果を持参して帰ってこれるようにすることを目的としている。

- この実行条件の具体的な設定例を第10図を用いて説明する。エージェントプログラムを構成するパスポートに記憶されている情報を利用すれば、
20 そのエージェントプログラムを発信した始点の計算機からネットワークへ出力されてからの経過時間 L 、そのエージェントプログラムが子プログラムであれば子プログラムとして生成されてからの経過時間 L （1001）、エージェントプログラムの今後の訪問先の並列処理可能なサーバ数 N （1002）、所持金の額 K （1003）を示す電子マネー情報などを
25 抽出できる。これはそれぞれパスポートに構成する情報テーブルの到着

- 日時／出立日時、属性および電子キャッシュを調べれば良い（第3図）。
ついで、分割数（子プログラムの数）の決定はこれらのパラメータを用いて決定する（1000）。エージェントプログラムが子プログラムを生成した場合、ネットワークの通過は単独のプログラムに加えて生成された子
- 5 プログラムの数分増える。またネットワーク全体でのリソースの使用率は子プログラムの分相対的に増加する。従って、平均的なネットワーク通過料 t 、ネットワークで定めた子プログラムの維持費 b （子プログラムの存在を許容するために必要な額、いわゆる住民税に相当する）を用いて、それとプログラムの所持金を比較して子プログラムの数を決める。親プログラムであれば、例えば、 C を予め設定された定数として、 $K / (C * (b + t))$ を越えない最大数を S とする（1004）。意味は、子プログラムを維持する最低経費と所持金の比で、 C は子プログラムの増えるのを抑制するための定数である。また、子プログラムであれば、例えば処理を早急に終わることが主目的であるので、生成されてからの経過時間 l がある
- 10 定められた定数 T を超過している場合には、その子プログラムが処理すべきサーバの内、未処理のサーバ数と処理済みのサーバ数の比を S とする（1005）。意味は、あと l 時間後に処理を終えられるための子プログラム数の第一次近似である。この S と並列処理可能なサーバ数 N を用いて、親プログラム自身もサーバを処理することを踏まえて $\text{MIN}((N-1), S)$ を子プログラム
- 15 の数とするのが一つの方法である。
- 20

- 再び第6図にもどって、エージェントプログラムの実行条件を確認したマスタプログラムはリソース使用料をエージェントプログラムに要求する（604）。これは、該エージェントプログラムの作業に対する分と、子プログラム生成に対する分を合わせた額となる。エージェントプログラム
- 25 は要求額に従って電子マネーの支払を行なう（606）。これは電子小切

手のような形式で暗証番号付きのデータを渡してもよいし、あるいは実際の金銭の授受はあとで行なうこととして暗号化した署名だけをもどして当該サーバに渡してもよい。エージェントプログラムの支払能力を越えているか等の理由でマスタプログラムによる電子マネーの授受が完了しなかった場合には、その旨をエージェントプログラムに通知し、エージェントプログラムは子プログラムの数等を再設定して上記の処理を電子マネーの授受が完了するまで繰り返すことになる(60,8)。実行条件の変更は上述の定数CやTの操作などで達成される。授受が完了した場合、子プログラムの生成の要求に従って、後述の分裂処理(子プログラムの生成処理)を行ない(609)、生成された子プログラムは別のサーバへ転送され、親プログラムは現在のサーバ上でエージェントプログラム本体、つまり、親プログラム自身の処理を継続する(610)。

では、子プログラムの生成をするために行われるエージェントプログラムの分裂処理の詳細について、第11図から第13図を用いて説明する。

15 第11図のフローに従い、第12図、第13図の具体例を引用して説明する。

まず、生成する子プログラムの数に従って、各子プログラムの訪問サーバを決定する(111)。これは、並列訪問可能なサーバ数を((子プログラムの数)+1)で割った商を親および各子プログラムの訪問サーバ数として初期設定し、余りを1サーバずつ配分すれば良い。

20

ついで、子プログラムの数だけ以下の処理を行なう。初めに、パスポートの生成を行なうが、これはID番号をコピーし、所持金(電子キャッシュ)を親も含めたプログラム数での配分し、該当する子プログラムの訪問サーバを親プログラムのパスポートの情報を記録するテーブルからコピーし、

25 最後に中継アドレス、ホームアドレスの設定を行なう(1102)。

この具体的処理例を第13図を使って説明する。このケースは訪問サーバ//www.ad1で、//www.ad1と//www.ad2と//www.ad3の3つのサーバが並列処理できることを想定している。子プログラムを1つとし//www.ad2と//www.ad3の2つのサーバを該子プログラムに割り当てるものとする。

- 5 親プログラムのパスポート1301を利用して、子プログラムのパスポート2を作成するが、まずIDをコピーし、電子キャッシュを配分する(1303)。次に子プログラムの訪問先として親プログラムのテーブルから//www.ad2と//www.ad3の行をコピーし、中継アドレスとして並列対象サーバ群の次の訪問先(本ケースでは//www.ad4)を設定する(1305)。
- 10 ホームアドレスは親プログラムと同じアドレスを設定する(1306)。

- 再び第11図に戻って、訪問サーバの訪問目的に従って第1のプログラム部分の必要な箇所を親プログラムからコピーする。この際、複数の訪問サーバが有る場合は、訪問目的の論理和をとって必要となるサブプログラム群を選択する(1103)。これはパスポートの訪問目的欄に第1のプログラム部分に含まれるサブプログラムの名称を入れておけば実現することができる。次に同様に、訪問サーバの訪問目的に従って第2のプログラム部分および既に収集したデータ群の必要な箇所を親プログラムからコピーする。この際、複数の訪問サーバが有る場合は、訪問目的の論理和をとって必要となるサブプログラム群を選択する(1104)。

- 20 この具体的な結果のイメージを第12図を用いて説明する。同図のケース1(1201)は一つの子プログラムを生成した結果であり、第1のプログラム部分には2つの部分機能(サブプログラム)が、第2のプログラム部分には1つの部分機能(サブプログラム)が登録され、データは付加されていない。同図のケース2(1202)は二つの子プログラムを生成した結果であるが、2番目の子プログラム1203には第2のプログラム
- 25

部分は機能を有していない例である。

再び第11図に戻って、次に生成された子プログラムは、一番目の訪問先のアドレスへネットワークを介して転送される。最後に親プログラムへの処理として、パスポートの修正を行なう(1106)。これは、電子キャッシュの子への配分分の削減と、子プログラムによって訪問されることになった訪問先のマスク(無効化)と、子プログラムと落ち合う中継サーバの子の数を子プログラム数分だけカウントアップしておく。これにより、第5図で説明した子プログラムとの待ち合わせが可能となる。

本処理の第13図での具体例では、電子キャッシュの削減(1307)、子プログラムの訪問による訪問不要サーバのマスク(1308)、中継サーバでの子供数のカウントアップ(1309)を行なっている。

以上が子プログラム生成の機構である。

再び第6図に戻って、これ以降本サーバ上でのエージェントプログラムの本来の処理を行なう(610)。処理フローの続きを第7図を用いて説明する。エージェントプログラムの第1のプログラム部分は基本的にマスタプログラムと対話して、サーバ上のプログラムとサーバの所有する情報や処理を利用することにより所望の目的を達成する。まず、エージェントプログラムよりサーバへの処理依頼や情報提供依頼を行ない(701)、マスタプログラムは依頼された処理の実行を行なう(702)。処理内容自体は千差万別だが、例えばデータや証明書の提出とか、サーバの管理している情報への予約とかが考えられる。本対話は、エージェントプログラム側からデータを提示したり、逆にマスタプログラム側から提示したりすることにより行なわれる。エージェントプログラムの処理の終了に際しては、その報告(703)と、エージェントが本対話処理で収集した情報のエージェントプログラムの本体のデータ部分(203)への付加要求をマ

スタプログラムに行ない（704）、マスタプログラムは、切り出し前のエージェントプログラム本体のデータ部分に該情報の付加を行なう（705）。その後エージェントプログラムはプロセスを返却する（706）。マスタプログラムはエージェントプログラムのパスポートを抽出し（707）、リソースの使用料残金の返却と出立日時のスタンプを押印し、次の訪問先サーバのアドレスを読み取る（708）。次のサーバがない場合はホームアドレスを次の訪問先とする。ついでエージェントプログラム本体にパスポートを返却（具体的には更新データをコピー）する（709）。最後にエージェントプログラムを次の訪問先にネットワークを介して転送する。

以上本発明の一実施例を示した。

本実施例ではエージェントプログラムの第1のプログラム部分のみに制御を与え、エージェントプログラムの収集したデータはエージェント自体が携帯する例を示したが以下の変形例が考えられる。

15 第7図の第1のプログラム部分の処理終了後、第2のプログラム部分に制御を与え、収集したデータのその場での処理を許容させることも同様に実現可能である。これにより収集データ量の圧縮や解釈などが可能となる。この場合は、第2のプログラム部分は、その部分を切り出して上記例で示したように処理内容の検証を行なった後にプロセスを与えることも可能だが、本部分はマスタプログラムとの対話を必要としないプログラムである

20 ので、別のオペレーティングシステムの上で稼働させることも可能である。これにより、該プログラムの予期できない暴走等の被害を本サーバに及ぼさせないことが可能である。

また、収集データはエージェントプログラムが常には携帯せず、収集データ

25 ータの量によっては予めそれを切り出して、中継サーバへ転送してしまう

ことも可能である。この場合は該エージェントプログラムの子プログラムとして第1のプログラム部分はパスポートのみとして上述の実施例と同様の分裂処理を行なえば実現することが可能である。

更に、本実施例では、エージェントプログラムの訪問先のサーバ上で、

- 5 エージェントプログラムの認証、および子プログラムの生成を実現する方法を示したが、それぞれの処理を実施する計算機は別計算機にする方法も考えられる。例えば、エージェントプログラムの認証にあたっては、訪問するサーバが外界のネットワークへ接続している入り口のサーバ上で、第5図で説明した処理を行なえば、人間社会における入国管理の処理をする
- 10 サーバをネットワークの上に設定できる。また例えば、子プログラムの生成にあたっては、ある特定のサーバをネットワーク内に設け、エージェントプログラムの希望に応じて、該サーバを訪問して上記実施例の第6図で説明した処理を行なえば、人間社会における産院の処理をするサーバをネットワークの中に設定できる。
- 15 本発明によれば、ネットワーク全体のリソースを全てのユーザが安全裡に共用することが可能である。しかも膨大なネットワークを介した処理をある限られた時間で処理を完遂することが可能となる。しかも、ネットワーク上を流れるプログラムやデータの量が爆発的に増大してネットワークのトラフィックネックになることも避けることができる。また、パスポートをベースとした処理によって、各サーバの機能構成は統一した形式で実
- 20 現することが可能である。

産業上の利用可能性

- 以上のように、本発明にかかるプログラムの自動生成方法および実行管理
- 25 理方法は、ネットワークにより接続された複数の計算機を移動しながら決

められたタスクの処理を行うプログラムを扱うシステムに適しており、特に、ネットワークの規模が大きい程、ユーザはその大きさや不便さを感じずに利用することができる。

請求の範囲

1. 複数の計算機をネットワークで接続された情報システムを準備し、任意の計算機を始点にしてネットワークにつながる複数の計算機のそれぞれに対して特定の処理をするように機能設定されたプログラムを送信し、上記特定の処理を行った結果とともに上記始点の計算機に戻るようなプログラムを取り扱うシステム環境において、上記プログラムは電子化された金銭に該当する金銭データを有し、上記ネットワークに接続された計算機に対して上記金銭データを渡して該計算機のリソース（メモリ、CPUなどの資源）の使用が許諾されることを特徴とするプログラムの実行管理方法。
- 10 2. 複数の計算機をネットワークで接続された情報システムを準備し、任意の計算機を始点にしてネットワークにつながる複数の計算機のそれぞれに対して特定の処理をするように機能設定されたプログラムを送信し、上記特定の処理を行った結果とともに上記始点の計算機に戻るようなプログラムを取り扱うシステム環境において、ある一つの計算機から発せられた
- 15 プログラムであって、該ネットワークにつながる計算機の複数に対してある処理をするように機能設定されたプログラムが、該プログラム内に訪問先、訪問目的、訪問日時、出立日時等を含むパスポートと称する情報テーブルを有し、上記ネットワークを経由した訪問先の計算機上で該パスポートの記載内容に応じた処理を行ない、該処理の終了後次の計算機に転送される際には、上記パスポートに当該計算機の訪問／出立日時が記憶されることを特徴とするプログラムの実行管理方法。
- 20 3. 複数の計算機をネットワークで接続された情報システムを準備し、任意の計算機を始点にしてネットワークにつながる複数の計算機のそれぞれに対して特定の処理をするように機能設定されたプログラムを送信し、上記特定の処理を行った結果とともに上記始点の計算機に戻るようなプログラム
- 25

ラムを取り扱うシステム環境において、ある一つの計算機から発せられたプログラムであって、ネットワークにつながる各計算機に対してある処理をするように機能設定されたプログラムが、プログラム内に訪問先、訪問目的、訪問日時、出立日時等を含むパスポートと称する情報テーブルを有し、ネットワークを経由した訪問先の計算機上でそのテーブル記載内容に応じた訪問目的処理を行ない、その処理の結果に応じて新たに訪問する計算機を該情報テーブルへ追加することにより、プログラムを送信した始点となる計算機において設定されていた中間の訪問先が動的に変わることを特徴とする特許請求の範囲第2項記載のプログラムの実行管理方法。

4. 複数の計算機をネットワークで接続された情報システムを準備し、任意の計算機を始点にしてネットワークにつながる複数の計算機のそれぞれに対して特定の処理をするように機能設定されたプログラムを送信し、上記特定の処理を行った結果とともに上記始点の計算機に戻るようなプログラムを取り扱うシステム環境において、ある一つの計算機から発せられたプログラムであって、ネットワークにつながる各計算機に対してある処理をするように機能設定されたプログラムが、プログラム内に訪問先、訪問目的、訪問日時、出立日時等を含むパスポートと称する情報テーブルを有し、ネットワークを経由した訪問先の計算機上で上記情報テーブルの記録内容に応じた処理を行ない、該訪問先の計算機での処理がおわると上記情報テーブル条の該計算機の訪問／出立日時の情報を追加してて、次に訪問すべき計算機に転送されると同時に、処理が終わった該計算機には上記情報テーブルのコピー（控え）を格納する残すことを特徴とする特許請求の範囲第2項記載のプログラムの実行管理方法。

5. 複数の計算機をネットワークで接続された情報システムを準備し、任意の計算機を始点にしてネットワークにつながる複数の計算機のそれぞれ

に対して特定の処理をするように機能設定されたプログラムを送信し、上記特定の処理を行った結果とともに上記始点の計算機に戻るようなプログラムを取り扱うシステム環境において、ある一つの計算機から発せられたプログラムであって、上記ネットワークにつながる各計算機に対してある

- 5 処理をするように機能設定されたプログラムが、プログラム内に訪問先、訪問目的、訪問日時、出立日時等を含むパスポートと称する情報テーブルを有し、上記ネットワークを経由した訪問先の計算機上で該情報テーブルの記録内容に応じた処理を行ない、当該計算機における処理が終了すると、当該計算機の訪問／出立日時の情報を上記情報テーブルに記録し、該プログラムは次の訪問先に転送されると同時に、上記情報テーブルの情報を該プログラムの発信された始点となる計算機に送付することを特徴とする特許請求の範囲第2項記載のプログラムの実行管理方法。

6. 複数の計算機をネットワークで接続された情報システムを準備し、任意の計算機を始点にしてネットワークにつながる複数の計算機のそれぞれ
15 に対して特定の処理をするように機能設定されたプログラムを送信し、上記特定の処理を行った結果とともに上記始点の計算機に戻るようなプログラムを取り扱うシステム環境において、上記プログラムはネットワーク内のある計算機上で、まだ経由してない計算機群を自分（以下、親プログラム）と自分の一部のコピー（以下、子プログラム）群が排他的に訪問する
20 ような子プログラムを生成することを特徴とするプログラムの自動生成方法。

7. 上記自分の子プログラムを作ってネットワーク内を排他的に訪問させる際、各プログラムが分担した訪問先を終了した場合には、予め設定された中継サーバで待ち合わせる様に設定し、上記子プログラム群および上記
25 親プログラムが該中継サーバに集結した時点で、子プログラムの収集デー

タを親プログラムのデータに合体し、その後子プログラムを消滅させ、データを含む親プログラムのみがネットワーク上の残された次の訪問経路を辿っていくことを特徴とする特許請求の範囲第6項記載のプログラムの自動生成方法。

- 5 8. 上記自分の子プログラムを作ってネットワーク内を排他的に訪問させる際に、上記子プログラム群は各訪問サーバから中継サーバもしくは上記親プログラムが発信された始点となる計算機（ホームサーバ）へ、自分の現在訪問しているサーバ位置を報告して、各上記子プログラムの所在記録を保持することを特徴とする特許請求の範囲第6項記載のプログラムの自動生成方法。

10 9. 上記自分の子プログラムを作ってネットワーク内を排他的に訪問させる際に、各上記子プログラムは、再帰的に更にその子プログラムを生成することを特徴とする特許請求の範囲第6項記載のプログラムの自動生成方法。

- 15 10. 上記プログラムが、ネットワーク内のある計算機上で、自分もしくはその一部のコピー（以下、子プログラム）を複数生成する際に、そのプログラムの経過時間、残っている訪問先の数、残っている訪問先の訪問順序（並列訪問の可否）などを条件パラメータとして、子プログラム生成の許可および生成する子プログラムの個数を決定することを特徴とする特許請求の範囲第6項記載のプログラムの自動生成方法。

20 11. 上記子プログラム生成の是非および生成する子プログラムの個数を決定するパラメータとして該プログラムの所持金の額を含むことを特徴とする特許請求の範囲第10項記載のプログラムの自動生成方法。

- 25 12. 上記子プログラムの生成において、該子プログラムに与えられた訪問先の訪問目的に必要な最小限の親プログラム内のプログラム部分をコピー

することを特徴とする請求項6記載のプログラムの自動生成方法。

13. 複数の計算機をネットワークで接続された情報システムを準備し、任意の計算機を始点にしてネットワークにつながる複数の計算機のそれぞれに対して特定の処理をするように機能設定されたプログラムを送信し、

- 5 上記特定の処理を行った結果とともに上記始点の計算機に戻るようなプログラムを取り扱うシステム環境において、排他的にネットワークを経由して計算機群の上で処理する複数のプログラムが、ネットワーク内のある計算機上で待ち合わせ、両プログラムのプログラム部分とデータ部分を合成して一つのプログラムを生成することを特徴とするプログラムの自動生成方法。

14. 複数の計算機をネットワークで接続された情報システムを準備し、任意の計算機を始点にしてネットワークにつながる複数の計算機のそれぞれに対して特定の処理をするように機能設定されたプログラムを送信し、上記特定の処理を行った結果とともに上記始点の計算機に戻るようなプログラムを取り扱うシステム環境において、訪問先の計算機内の他のプログラムと対話する第1のプログラム部分と、訪問先で自分のプログラム内で閉じた処理を行なう第2のプログラム部分と、訪問先で得たデータを保有する第3のプログラム部分からなるプログラム構造を有し、訪問先のサーバ上では第1のプログラム部分にのみ制御を与えることを特徴とするプログラムの実行管理方法。
- 15 20

15. 特許請求の範囲第14項において、上記第1のプログラム部分を、別のメモリ領域にコピーすることにより、他のプログラム部分との連絡を断ち切り、そのコピーされたプログラムをコンパイラにより不許可命令の使用や目的の解析を行ない、その検査に合格した際にのみ、コピーされたプログラム部分に制御を与え、訪問先の計算機内のプログラムと対話させ
- 25

て所望の要求を達成することを特徴とするプログラムの実行管理方法。

16. 特許請求の範囲第15項において、訪問先の計算機内のプログラムと対話する第1のプログラム部分を、サーバシステムのプログラムが稼働しているオペレーティングシステムとは異なった別のオペレーティングシステム上で実行することを特徴とするプログラムの実行管理方法。

17. 特許請求の範囲第11項において、訪問先の計算機内のプログラムと対話する第1のプログラム部分はソースプログラムからなり、訪問先のコンパイラでコンパイルしてロードモジュールを作成し、訪問先の計算機内のプログラムと対話させて所望の要求を達成する手段により、訪問先の計算機上のオペレーティングシステムの種別やバージョンに関わりなく訪問先で実行が可能とすることを特徴とするプログラムの実行管理方法。

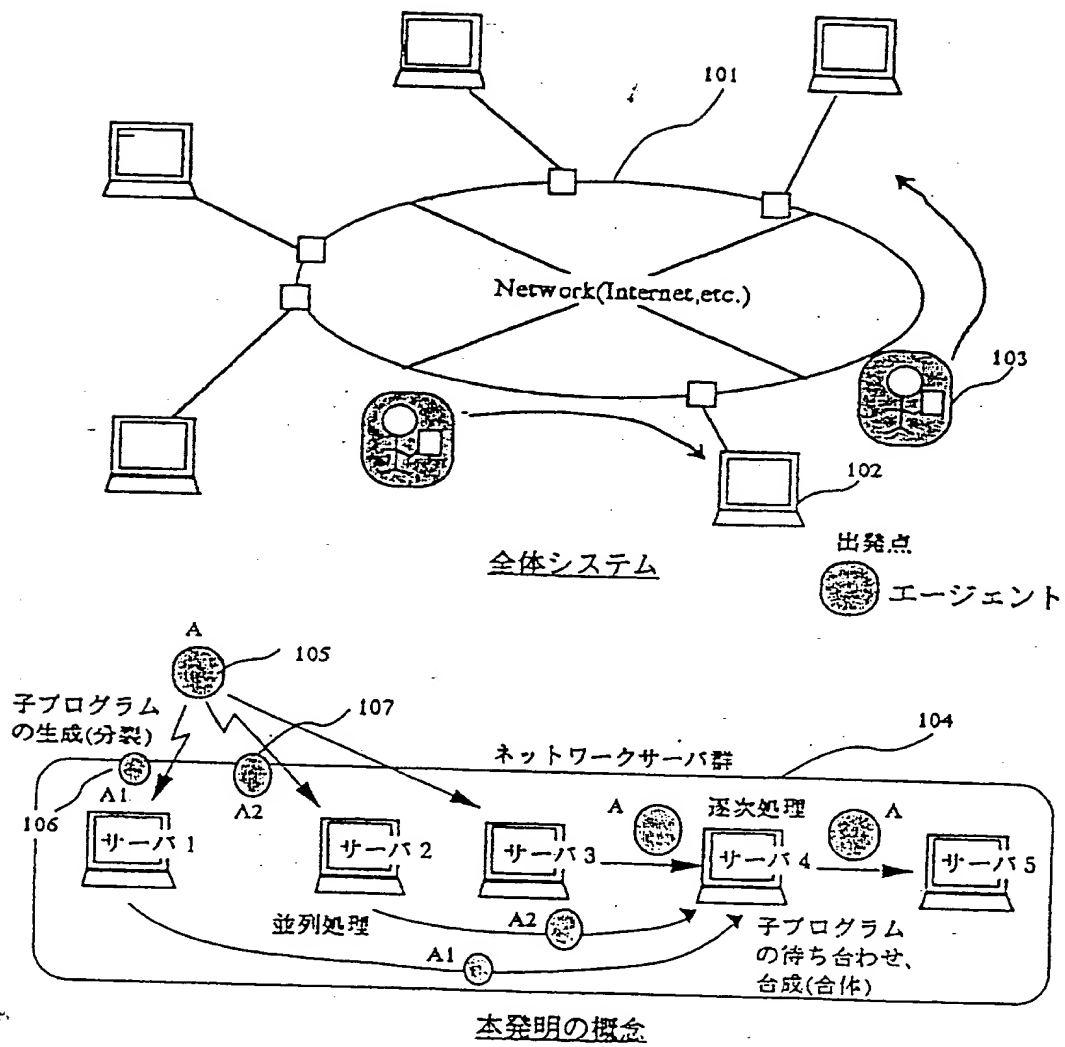
18. ネットワークで接続され、ネットワークを介してプログラムが計算機間で行き来する情報システムにおいて、訪問先の計算機内の他のプログラムと対話する第1のプログラム部分と、訪問先で自分のプログラム内で閉じた処理を行なう第2のプログラム部分と、訪問先で得たデータを保有する第3のプログラム部分からなるプログラム構造を有し、訪問先のサーバ上ではそれぞれ第1のプログラム部分にのみ制御を与える手段と第2のプログラム部分にのみ制御を与える手段を有することを特徴とするプログラムの実行管理方法。

19. 複数の計算機をネットワークで接続された情報システムを準備し、任意の計算機を始点にしてネットワークにつながる複数の計算機のそれぞれに対して特定の処理をするように機能設定されたプログラムを送信し、上記特定の処理を行った結果とともに上記始点の計算機に戻るようなプログラムを取り扱うシステム環境において、該プログラムは、送信された先の計算機と更新するための第1のプログラム部分と該プログラムを特定す

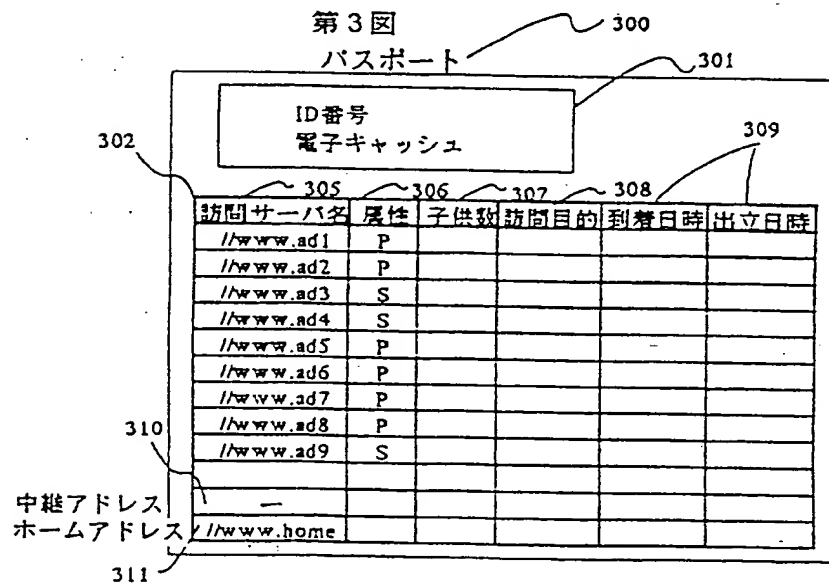
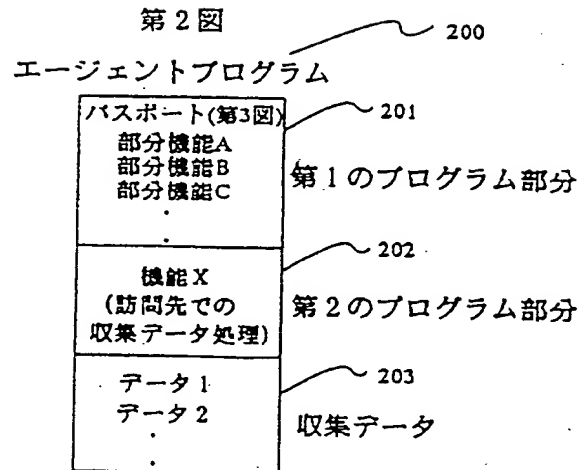
- る情報と履歴情報とを記憶する第2のプログラム部分と該プログラムの処理結果を記憶するための第3のプログラム部分からなり、次に送信される先以降の処理がその前の処理結果を参照せずに行うことができる場合には、該当する処理の数に基づいて該当する処理を行うための複製プログラムを作成して上記第2のプログラム部分を書き換えてそれぞれ異なる計算機に送信し、上記プログラムと上記複製プログラムとの送信先に共通の計算機がある場合には、それらのプログラムを合成して1のプログラムとすることを特徴とするプログラムの自動生成方法。
- 5

1/15

第1図

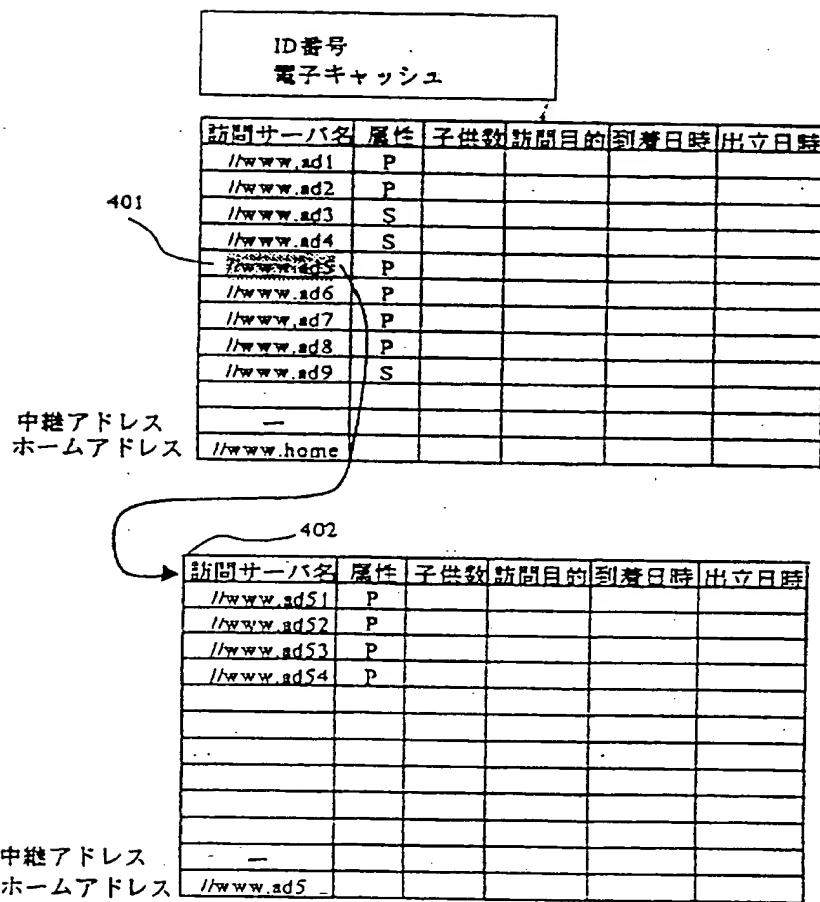


2/15

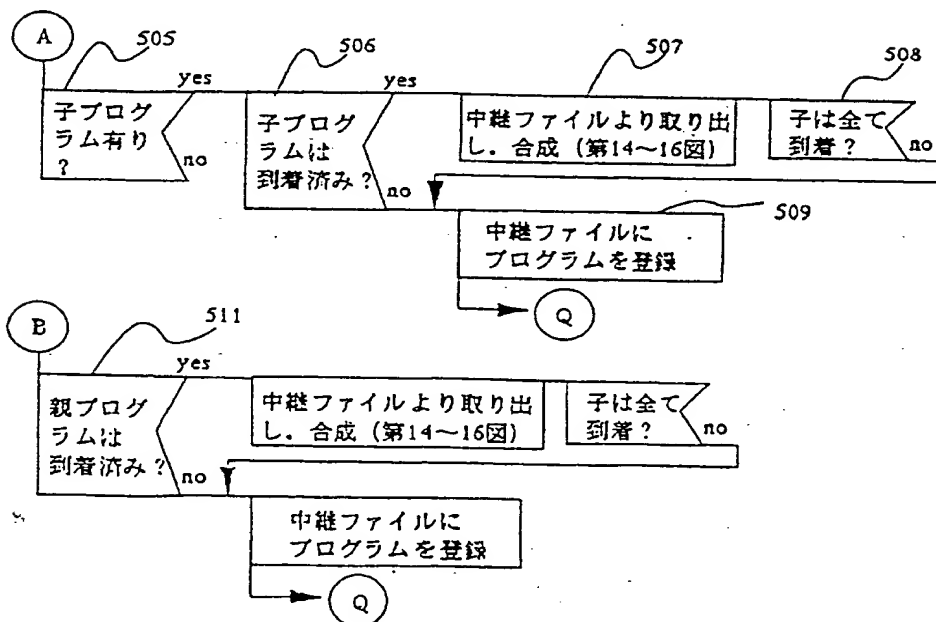
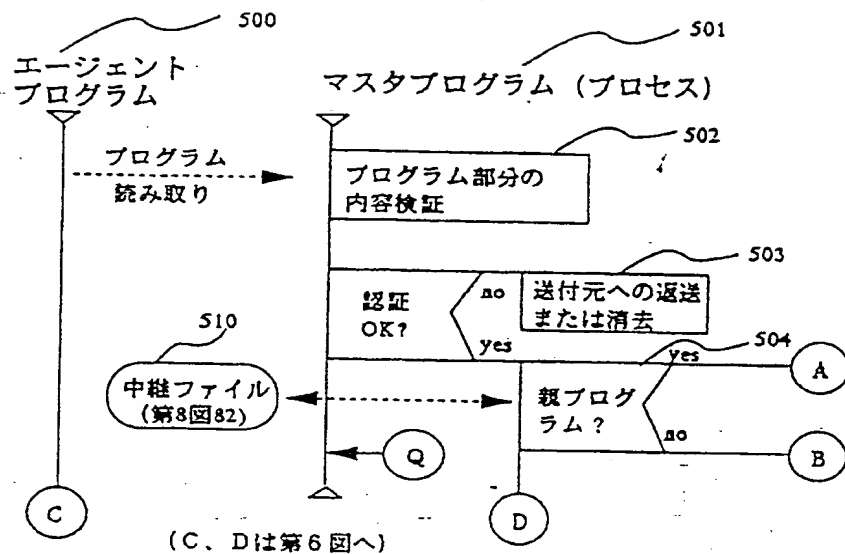


3/15

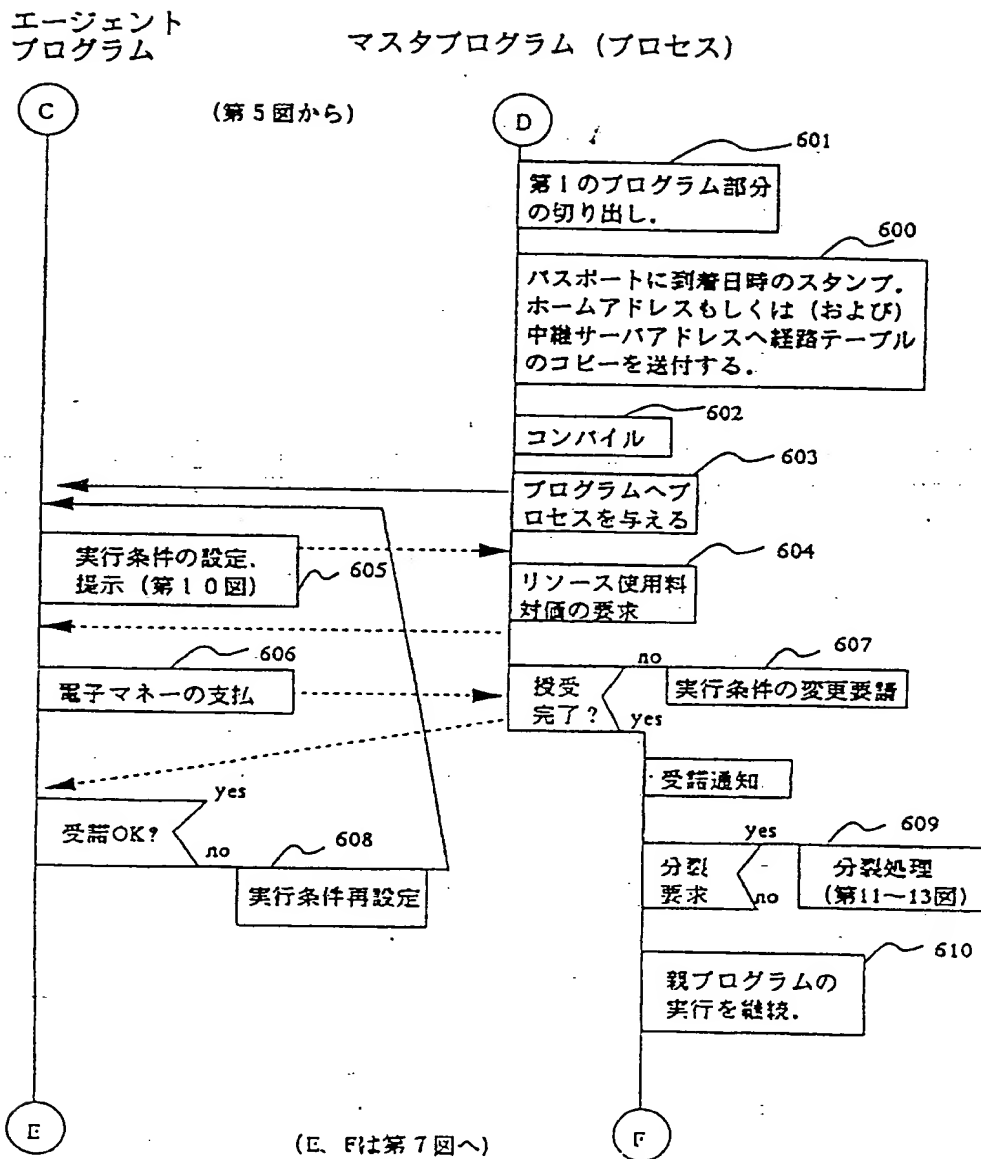
第4図



第 5 圖

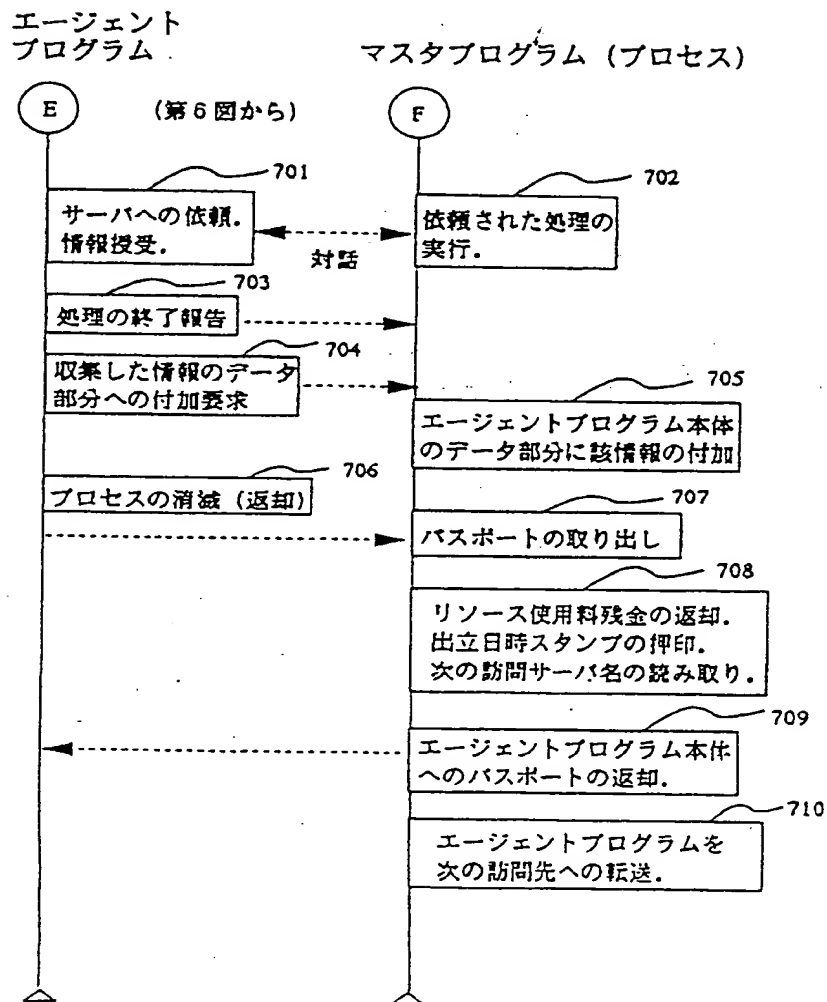


第6圖

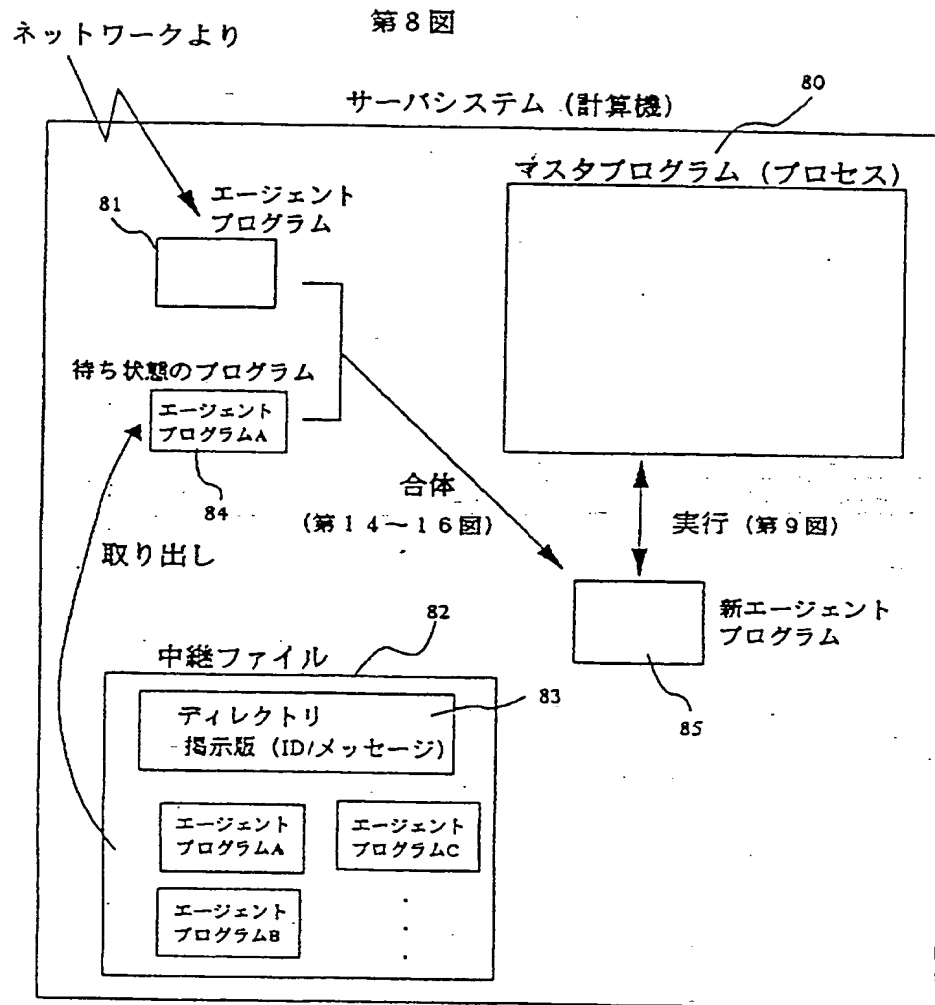


6/15

第7図

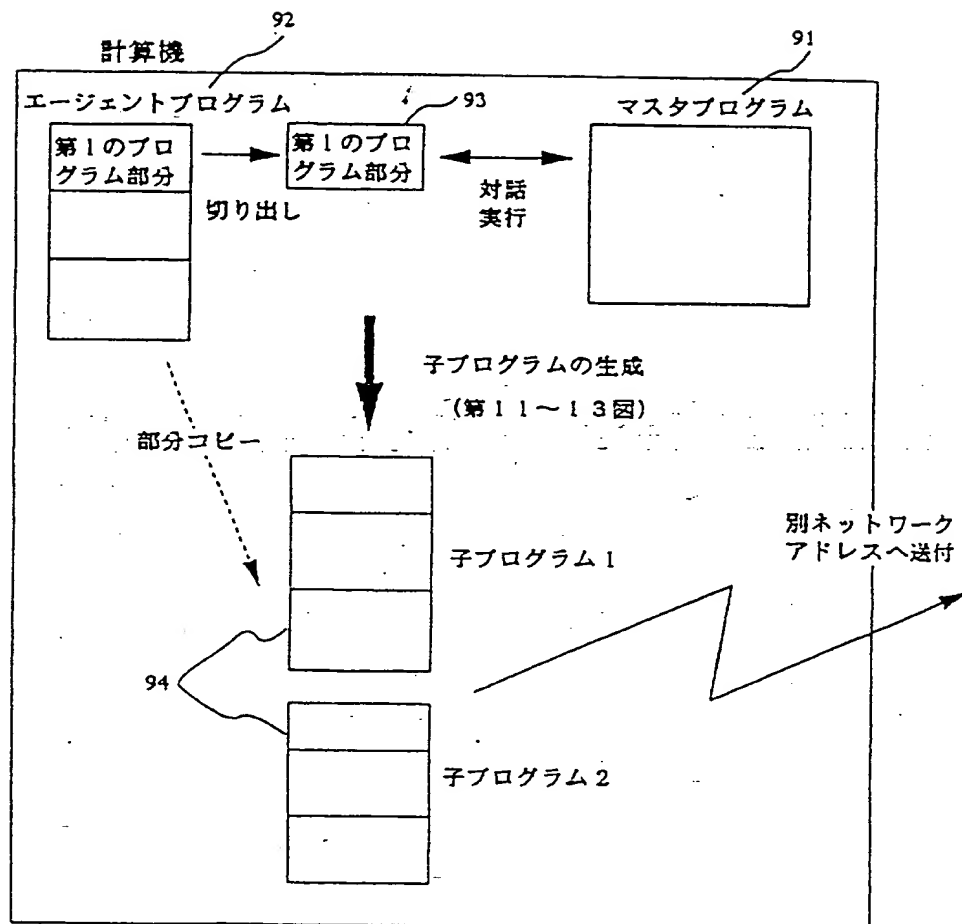


7/15



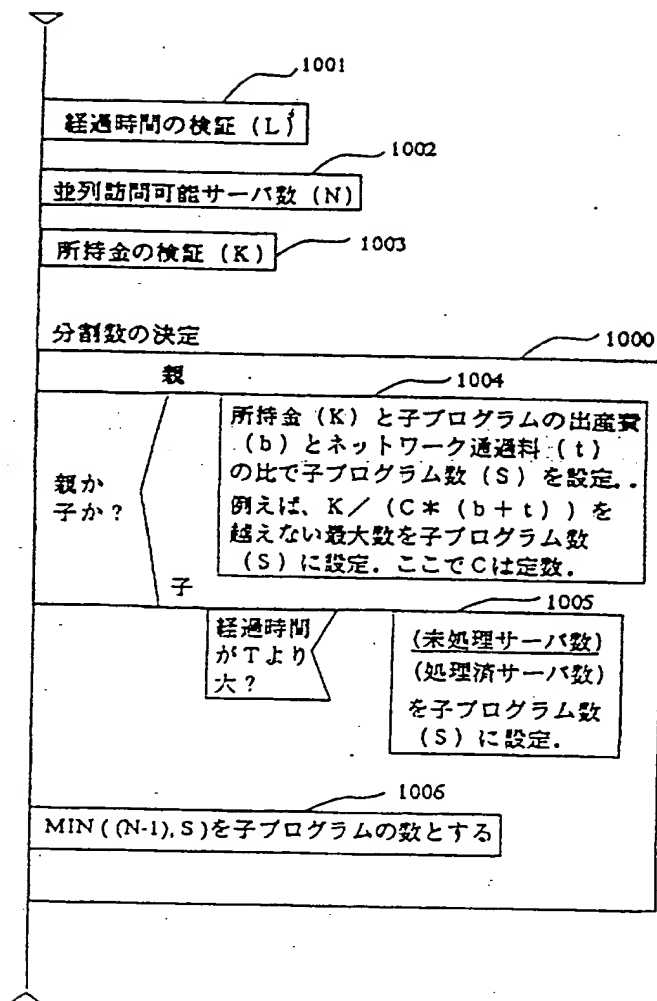
8/15

第9図



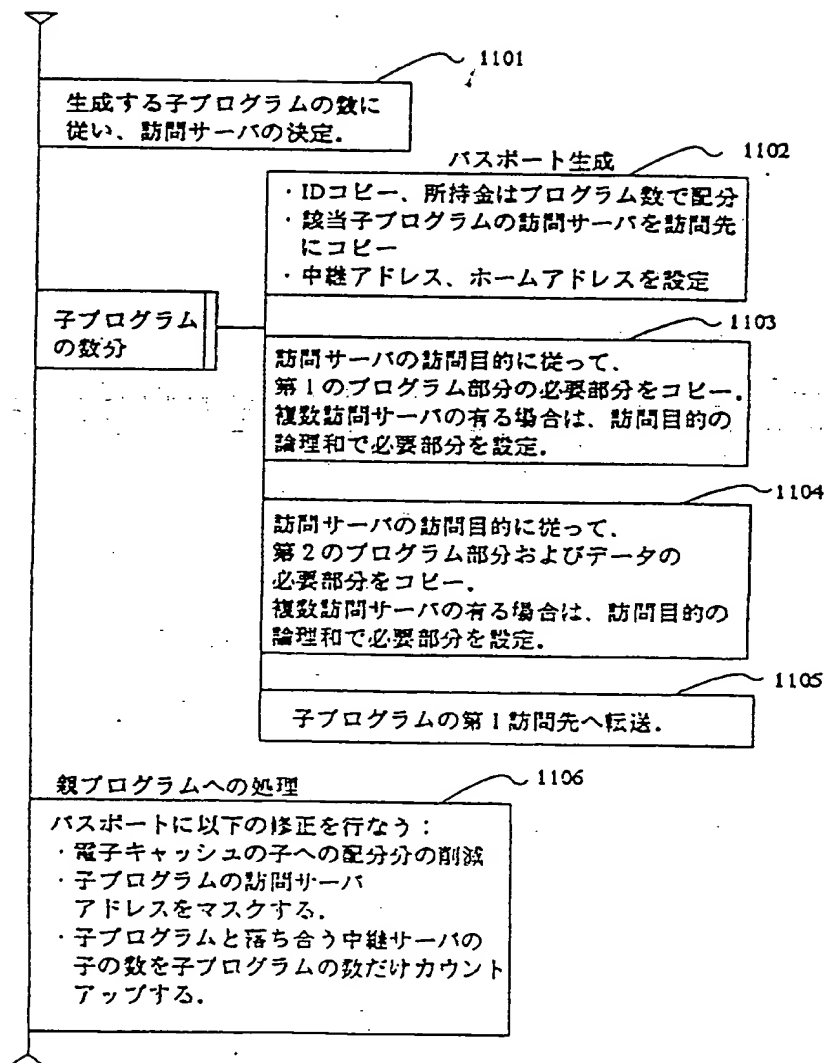
9/15

第10図



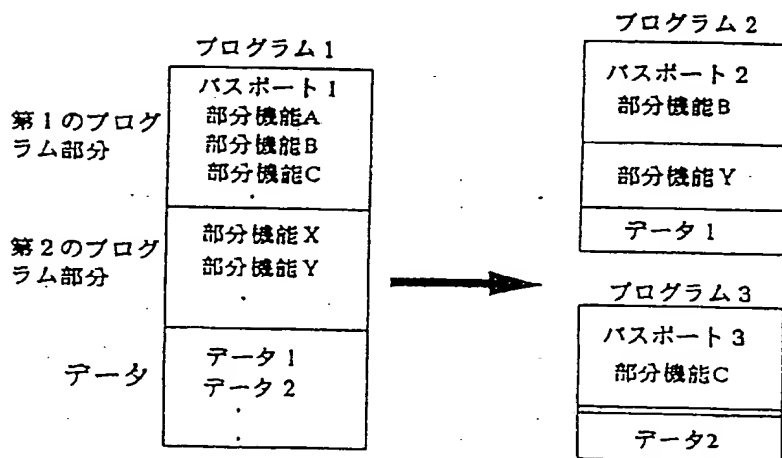
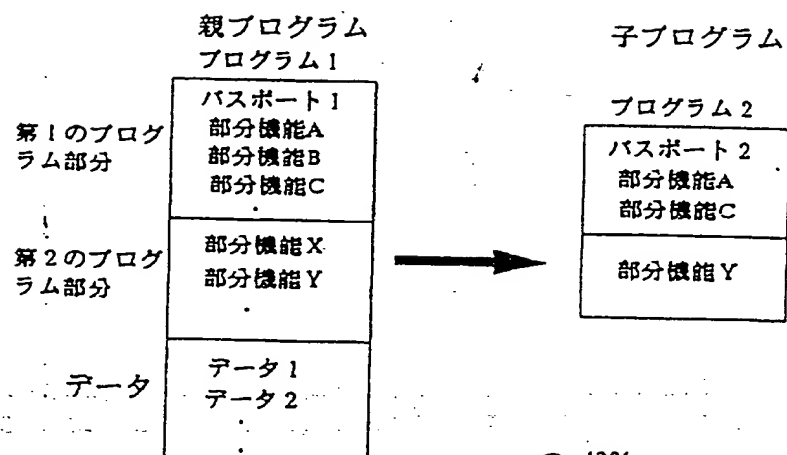
10/15

第11図



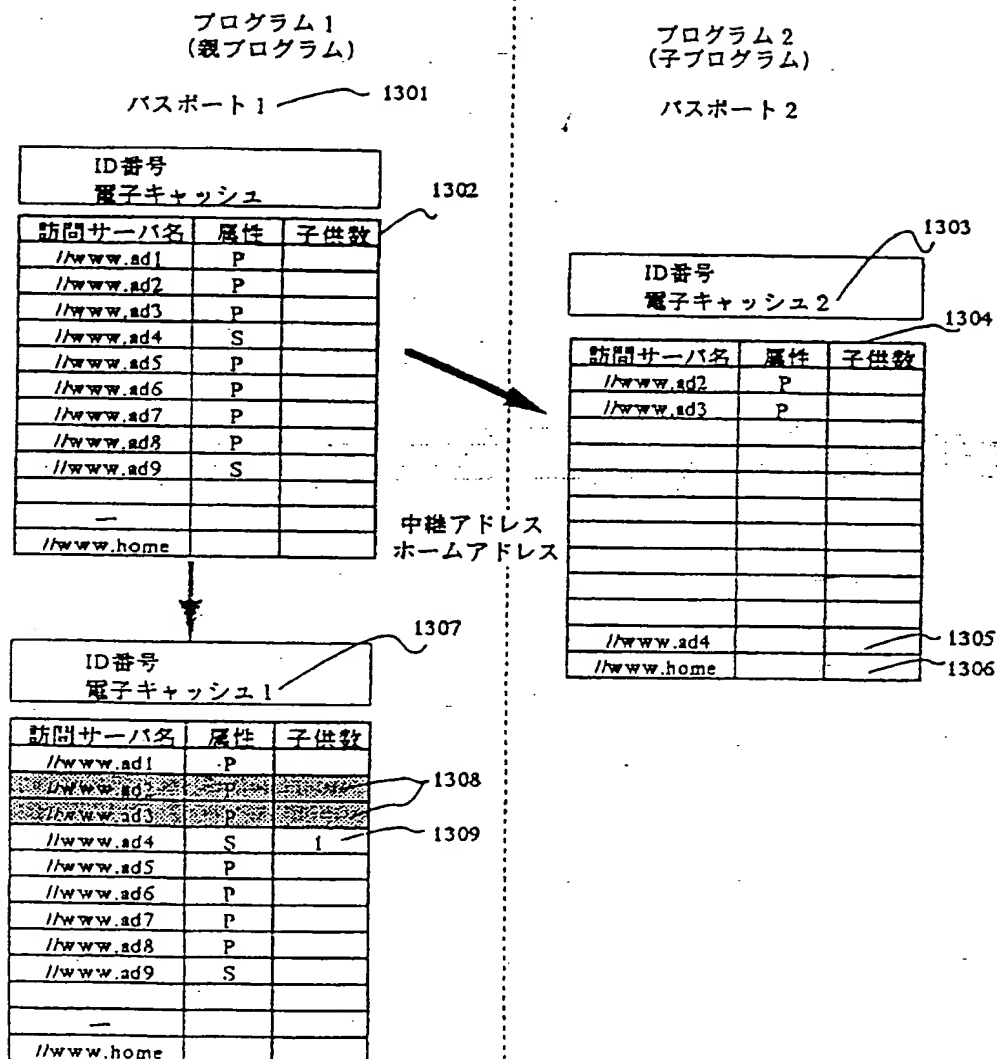
11 / 15

第 1 2 図



12/15

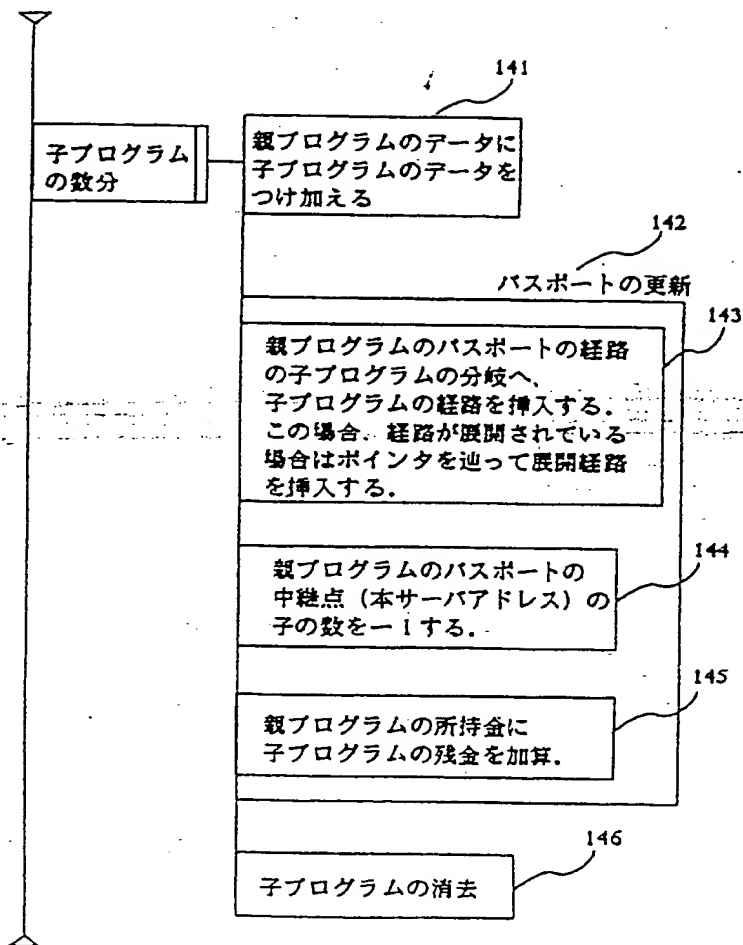
第13図



注) 本図ではパスポートテーブルから訪問目的欄、到着日時欄、出立日時欄は省略

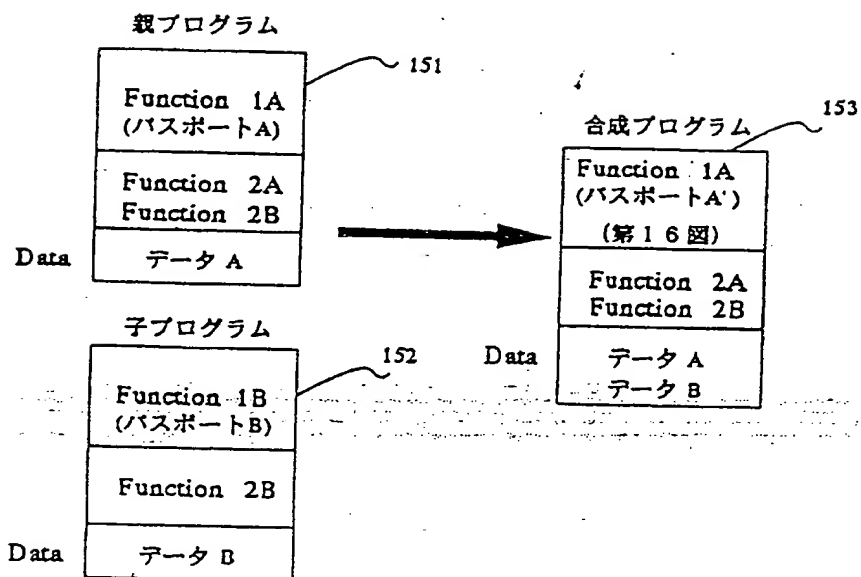
13 / 15

第 14 図



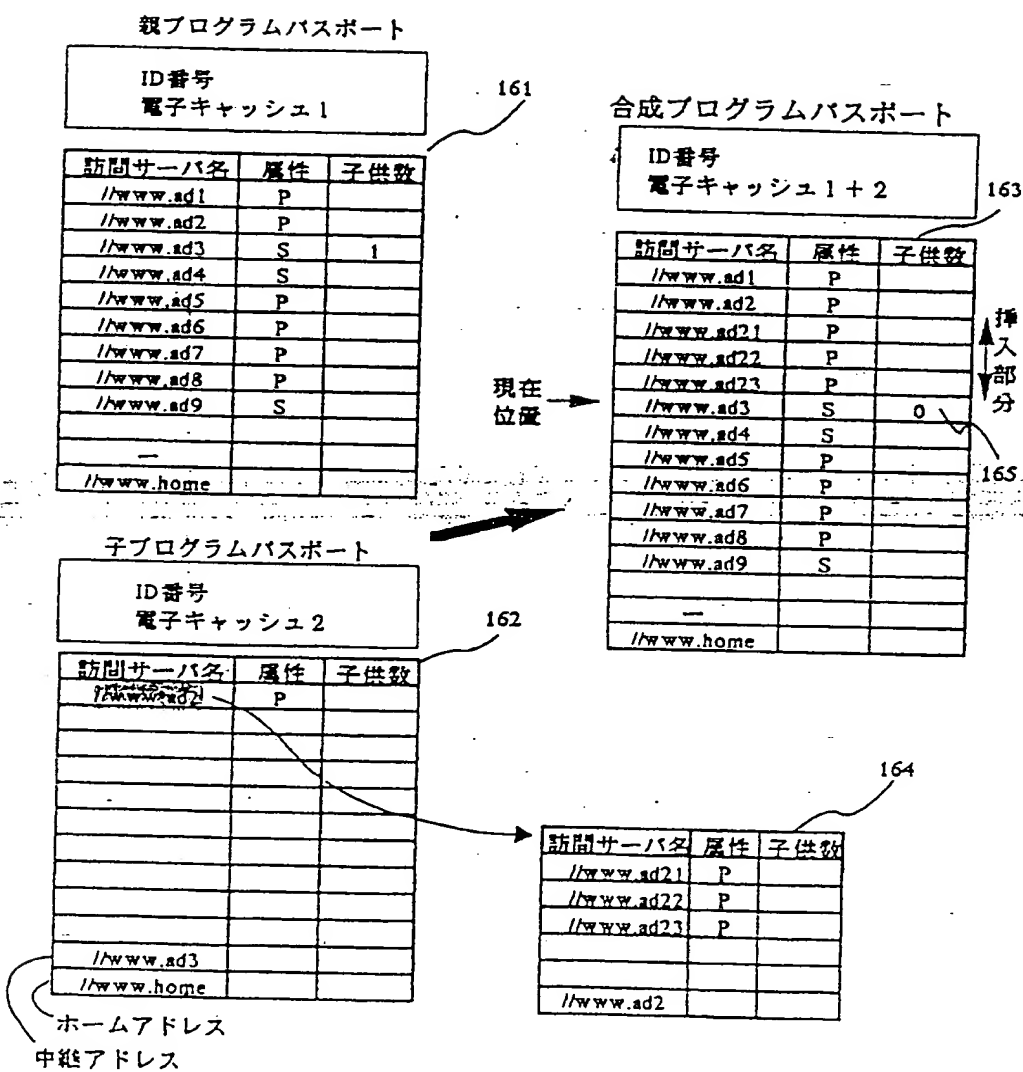
14/15

第15図



15/15

第16図



注) 本図ではパスポートテーブルから訪問目的欄、到着日時間、出立日時間は省略

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP96/00677

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl⁶ G06F15/00, G06F9/06, G06F1/00, G06F13/00, G06F15/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl⁶ G06F15/00, G06F9/06, G06F1/00, G06F13/00, G06F15/16

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926 - 1996

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971 - 1996

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 4-10113, A (Applicant), January 14, 1992 (14. 01. 92) & WO, 9110306, A1	1
A	JP, 7-182174, A (General Magic, Inc.), July 21, 1995 (21. 07. 95) & EP, 634719, A2 & WO, 9502219, A1 & AU, 9472164, A	2 - 19
A	JP, 4-263354, A (Toshiba Corp.), September 18, 1992 (18. 09. 92) (Family: none)	2, 3
A	JP, 5-282230, A (Hewlett-Packard Co.), October 29, 1993 (29. 10. 93) & EP, 529787, A2 & US, 5367635, A & DE, 69209193, E	13

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combinations being obvious to a person skilled in the art

"A" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

June 11, 1996 (11. 06. 96)

Date of mailing of the international search report

June 25, 1996 (25. 06. 96)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP96/00677

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁸ G06F15/00, G06F9/06, G06F1/00, G06F13/00
G06F15/16

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁸ G06F15/00, G06F9/06, G06F1/00, G06F13/00
G06F15/16

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996

日本国公開実用新案公報 1971-1996

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J.P. 4-10113, A (出願人) 14. 1月. 1992 (14. 01. 92) &WO. 9110306, A1	1
A	J.P. 7-182174, A (ジェネラル マジック インク.) 21. 7月. 1995 (21. 07. 95) &EP. 634719, A2 &WO. 9502219, A1&AU. 9472164, A	2-19
A	J.P. 4-263354, A (株式会社 東芝) 18. 9月. 1992 (18. 09. 92) (ファミリーなし)	2, 3
A	J.P. 5-282230, A (ヒューレット・パッカード・カンパニー) 29. 10月. 1993 (29. 10. 93) &EP. 529787, A2 &US. 5367635, A&DE. 69209193, E	13

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

11. 06. 96

国際調査報告の発送日

25.06.96

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

徳永 民雄

印

5L

9364

電話番号 03-3581-1101 内線